

BEST AVAILABLE COPY

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 3 月 27 日 (27.03.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/025102 A1

(51) 国際特許分類⁷: C10M 101/04, 169/04 // F16C 33/66,
(C10M 169/04, 101:04, 129:20, 143:00, 145:02, 149:06),
C10N 20:00, 30:00, 30:08, 30:10, 40:02

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/09276

(22) 国際出願日: 2002 年 9 月 11 日 (11.09.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-279576 2001 年 9 月 14 日 (14.09.2001) JP

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 松井 昌 (MATSUI, Akira) [JP/JP]; 〒616-8021
京都府京都市右京区花園天授ヶ岡町2 8-4 4 Kyoto
(JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW,
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特
許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(74) 代理人: 大川 晃, 外(OKAWA, Akira et al.); 〒104-0032
東京都中央区八丁堀三丁目 9 番 8 号 新京橋第一長
岡ビル Tokyo (JP).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LUBRICATING OIL FOR ROLLING BEARING UNIT OF HIGH-SPEED CUTTER

(54) 発明の名称: 高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油

(57) Abstract: It is intended to provide a lubricating oil excellent in biological safety (biological harmlessness), environmental protecting properties (safety), heat resistance (tolerance to autoclave), durability and so on which is to be applied to high-speed cutters such as a high-speed rotary air turbine hand piece for dental use. A lubricating oil for rolling bearing units in high-speed cutters characterized by comprising vegetable non-dry oil extracted from rice bran (rice bran oil).

(57) 要約:

高速回転系の歯科用エアータービンハンドピースなどの高速切削器に適用される潤滑油として、生体安全性（生体為害性）、環境保全性（安全性）、耐熱性（耐オートクレーブ）、耐久性などに優れたものを提供する。

高速切削器の転がり軸受装置のための潤滑油において、前記潤滑油が、米ヌカから抽出した植物性不乾性油（米ヌカ油）で構成されたものであることを特徴とする高速切削器の転がり軸受装置潤滑油。

WO 03/025102 A1

明細書

高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油

技術分野

本発明は、転がり軸受装置を有する高速切削器の前記転がり軸受装置のための潤滑油に関するものである。

- 5 詳しくは、本発明は、医療分野や食品分野などで使用されている高速切削器（エアータービンハンドピース）、特にその主要な構成要素である転がり軸受要素に適用される新規かつ高性能の潤滑油に関するものである。

- 10 更に詳しくは、本発明は、生体安全性（生体に関する為害性が少ないこと。）に優れ、環境保全性（安全性）に優れ、かつ耐久性のある潤滑系を実現することができる高速切削器（エアータービンハンドピース）に使用される新規かつ高性能の転がり軸受装置用の潤滑油に関するものである。

15 背景技術

高速切削器は、概略的には、各種の切削用工具を固定保持する回転軸、前記回転軸を回転駆動させるための回転駆動装置、及び前記回転軸を回転自在に支承する軸受部、とから構成されるものである。

- 20 この種の高速切削器として、例えば医療歯科用の高速切削器（エアータービンハンドピース）を示すことができる。

そして、前記した医療歯科用高速切削器（エアータービンハンドピー

ス)の軸受部は、ボール(転動体)を使用した玉軸受機構を有するものとエアーパーリングを使用した(無接触型の)空気軸受機構を有するものが知られている。

例えば、歯科用エアータービンハンドピースの軸受機構に注目すると、ボールベアリングタービン型、及びエアーパーリングタービン型の2種類のエアータービンハンドピースが知られている。

一般的にいえば、前者のボールベアリングタービン型のものは約20～40万rpm程度の高速回転の機種であり、後者のエアーパーリングタービン型のものは約30～50万rpm程度の超高速回転の機種であるといえることができる。

前記したボールベアリングタービン型、及びエアーパーリングタービン型の機種の回転数は、一般的な値であり、例えば本発明者らが先に提案した歯科用エアータービンハンドピース(特許第3,122,302号、U.S. Patent No. 5,562,446)は、ボールベアリングタービン型に属するものであるが超高速回転を実現することができる高性能のものである。

ここで、従来技術及び本発明の理解を助けるために、本発明の潤滑油が適用される一つの応用機器、即ち、歯科用の高速切削器(歯科用エアータービンハンドピース)の構造について説明する。

図1～図2は、歯科用エアータービンハンドピースの構造を説明する図である。なお、図1は、全体構造を説明する図(斜視図)であり、図2は、特にヘッド部とネック部の内部構造を説明する図(断面図)である。

図1に示されるように、歯科用エアータービンハンドピース(A)は、エアータービンのロータ軸(駆動軸)に固定保持される切削工具(B)(5)を有するヘッド部(H)とグリップ部(G)からなるものである。

そして、前記グリップ部（G）のネック部（N）は、前記ヘッド部（H）に接続されると共に、ヘッド部（H）内に配設されたエアータービンに加圧空気を供給、排出する手段を内部に有するものである。

図2は、歯科用エアータービンハンドピース（A）のヘッド部（H）とネック部（N）の内部構造を示す。

図示されるように、ヘッド部（H）において、ヘッド（1）のチャンバー（11）の内部に周縁部にタービンブレード（2）を有するタービンロータ軸（3）が配設されると共に、前記タービンロータ軸（3）はヘッド（1）の内部において軸受部（4）を介して回転自在に支承される。

前記ヘッド（1）は、ヘッド本体部（12）とキャップ部（13）からなる。そして、前記ヘッド本体部（12）の内部に、前記タービンロータ軸（3）を回転自在に支承するための軸受部（4）が配設される。タービンロータ軸（3）の軸心穴には、治療行為を行うための切削工具（5）が固定保持される。なお、切削工具（5）の周側部には、切削工具（5）を軸心穴中に把持するためのチャック（51）が配設されている。

軸受部（4）は、内輪（41）、外輪（42）、転動体（43）及び保持器（44）からなるボールベアリング方式のもので構成されている。なお、軸受部（4）の外周や側部には、求軸心のためのOリングや軸剛性を高めるための公知のウェーブワッシャなどを配設しても良いものである。

ネック部（N）には、そのネック本体部（6）がチャンバー（11）内に配設されたタービンブレード（2）に加圧空気を供給するための給気路（7）と給気（71）、及びチャンバー（11）内の加圧空気を排出するための排気路（8）、（9）と排気口（81）、（91）を有す

るもので構成される。

前記図 2 に示される歯科用エアタービンハンドピース (A) の内部構造において、加圧空気の給気・排気手段は、本発明者らが、先に提案したものであり (特許第 3, 1 2 2, 3 0 2 号、U.S. Patent
5 No. 5, 562, 446)、従来技術においては全く見られない新しい構造・構成のものである。

このため、図 2 には、前記した各要素 (部材) を説明するための参照符号 (記号) に加えて他の参照符号 (記号) も示されている。これらの参照符号 (記号) の説明は省略するが、図 2 により従来の歯科用エアタービンハンドピースの構造を容易に理解することができる。
10

なお、図 2 に示される本発明者らが先に提案した給気・排気手段をもつ歯科用エアタービンハンドピース (A) は、従来の転がり軸受装置を内蔵するハンドピースのカテゴリーに属するものではあるが、極めて高速の回転、従って大トルクが得られることは先に説明した通りである。

15 前記したボールベアリング式の歯科用エアタービンハンドピースにおいて、その軸受部は、ミニチュア型軸受部により構成されている。そして、前記タービンロータ軸は、毎分 2 0 ~ 4 0 万回転程度で高速回転するため、軸受部内部の温度も高くなり、かつ軸受部にかかる応力も大きなものとなる。このため、前記した過酷な条件のもとで使用される軸
20 受部用の潤滑油の品質、特性の管理は極めて重要である。

また、前記したボールベアリング式の歯科用エアタービンハンドピースは、口腔内で使用されるため、使用前に軸受部に潤滑油をスプレー、あるいは滴下して使用され、別言すれば稀薄潤滑の環境下において使用され、かつ滅菌消毒のために高圧高温処理 (オートクレーブ処理ともい
25 われ、その処理条件は、例えば蒸気圧 2. 4 kgf/cm²、温度 1 3 5 °C、時間 5 分である。) される。

このため、前記軸受部で使用する潤滑油は、耐酸化性など過酷な使用条件を満足する特性を有するものが要求されている。

従来、前記した歯科用エアータービンハンドピースなどの高速切削器の転がり軸受部の潤滑油として、各種のものが使用されている。

- 5 例えば、潤滑油をフロンやLPGを用いてスプレー方式により供給することが広く行われており、前記した潤滑油としてパラフィン等の精製鉱油系のものが知られている。

- 前記した潤滑油は、典型的には石油系のものであり、石油を各種留分に分留精製し、これに必要な酸化防止剤などの添加剤を配合して調製されたものである。
- 10

なお、前記した潤滑油の基油成分は、天然の鉱油系のもののほか、グリコール、エステル、低分子量のポリオレフィンなどの合成系のものも知られている。

- このほか、動物油や植物油の食用油も精密機械、工作機械、船舶機関などの潤滑油として使用されることが知られている。しかしながら、前記食用油は、一般的には鉱油系潤滑油に10～20重量%配合して使用されるものである。
- 15

なお、前記食用油は、耐酸化性に問題があるため、各種の酸化安定剤（酸化防止剤）を併用して使用されるのが常態である。

- 20 最近、歯科用エアータービンハンドピースの前記した過酷な使用条件を考慮して耐熱性に優れ、従って滅菌消毒（オートクレーブ処理）が可能であり、かつ潤滑性に優れたフッ素化オイルを含浸させた保持器（リテーナ、retainer）を有する歯科用エアータービンハンドピースが、特公平5-43884号、実開平7-10553号に提案されている。

- 25 なお、前記保持器（リテーナ）は、ポリイミド樹脂の粉末体を焼結して得た多孔質体からなるものである。

前記した提案の歯科用エアタービンハンドピースは、フッ素化オイルが不活性であり、耐熱性、耐薬品性、耐溶剤性に優れ、高温に晒されても固体状劣化物を生成しないという特性を有しており、これらの特性を保持器（リテーナ）に利用したということができる。

- 5 また、特開平 6－1 6 5 7 9 0 号は、直接的には、以下に概略説明する歯科用エアタービンハンドピースの軸受装置における玉軸受の冠型保持器（リテーナ）に関するものであるが、前記保持器に潤滑油を含浸する態様を開示している。

- 即ち、前記特開平 6－1 6 5 7 9 0 号に開示の歯科用エアタービン
10 ハンドピースにおいて、玉軸受の保持器（リテーナ）は、

(i). 内部に布製の繊維層を有する合成樹脂製筒体の一侧に玉保持用ポケットが形成されるとともに、前記ポケットの開口側端面に面取り部が形成された冠型保持器であって、かつ、

(ii). 前記保持器の繊維層に潤滑油が含浸されたこと、

- 15 を特徴とするものである。

前記特開平 6－1 6 5 7 9 0 号に開示の玉軸受の冠型保持器（リテーナ）は、前記(i)の構成により回転バランスを良くし、保持器と外輪の接触による保持器の摩耗や回転トルクの増大を防止しようとするものである。

- 20 なお、前記特開平 6－1 6 5 7 9 0 号において、潤滑油の具体的な構成については不明である。また、前記特開平 6－1 6 5 7 9 0 号は、従来技術の説明において、ハウジング内に食用油を注油する態様を説明しているが、ここでいう食用油の具体的な構成も不明である。本発明者は、前記特開平 6－1 6 5 7 9 0 号に開示の潤滑油は、当業界の技術水準からみて、食用油を使用するにしても鉱油系潤滑油との併用であったり多
25 量の酸化防止剤との併用など従来から提案されて来ている潤滑油の域を

出るものではないと考えている。

更に、特開平 6-212179 号は、歯科用エアタービンのベアリングに対する潤滑油の補給回数を少なくするために、潤滑油にセラミック粉末を混入させることを開示している。これは、潤滑油内にセラミック粉末を混入しておくこと、潤滑油の持ちが良くなるという知見をベースにした提案である。

しかしながら、前記した従来から提案されている各種の潤滑油は、転がり軸受機構を有する医療歯科用エアタービンハンドピースなどの高速切削器におけるそれらの適用を可能にするためには、以下に説明するように種々の改善すべき課題を有すものである。

前記した流動パラフィンなどの鉱油系または合成油系の潤滑油、あるいはこれらに食用油を配合した潤滑油は、生体為害性や環境保全性の観点から、改善すべき点が残されている。

前記特公平 5-43884 号及び実開平 7-10553 号に提案されているパーフルオロポリエーテル (PFPE) やパーフルオロポリアルキルエーテル (PFAE) などのフッ素化オイルは、耐熱性、耐薬品性、耐溶剤性に優れ、高温に晒されても固体状劣化物を生成しないため、高速切削器 (エアタービンハンドピース) の潤滑油として好ましいものであるが、環境破壊の観点や生体為害性の観点から改善すべき点が残されている。

前記特開平 6-165790 号は、繊維層を有するフェノール樹脂製の成形体で構成される軸受装置の保持器 (リテーナ) に潤滑油を含浸させることを開示し、かつ前記したように潤滑油として食用油の使用を示唆してはいるが、詳しくは後述するが、一般の食用油は、大半が乾性油であり、油が乾燥すると樹脂状の固体となるため、耐久性や潤滑性能が高度に求められる軸受用の潤滑油としては不適當なものである。

一般の食用油は、前記したように、大半が乾性油であり、酸化され易く、そのために合成の酸化防止剤を添加配合して使用するのが常態である。前記乾性油を主体とし、かつ酸化防止剤を配合した食用油系の潤滑油においては、前記酸化防止剤と軸受装置系から溶出する金属との反応生成物が生体為害性物質となる場合があることに留意しなければならない。

前記したように、特開平 6-212179 号は、潤滑油にセラミック粉体を混入させ、潤滑油の持ち（ライフタイム）を良くし潤滑系への補給回数を低減化しようとするものであるが、高速回転系の医療歯科用切削器（エアータービンハンドピース）においては、軸受のレース（保持器）やボールが前記セラミック粉体により削られて生体に有害な金属を溶出したり、あるいは稀薄潤滑環境下において潤滑油が少なくなると軸受機構に致命的な損傷を与えることになる。

前記したように、高速切削器、例えば医療歯科用の高速切削器（エアータービンハンドピース）において使用される従来の転がり軸受装置用の潤滑油は、

- (i). 生体安全性（生体に対する為害性が少ないこと。）、
 - (ii). 環境の保全性（安全性）、
 - (iii). 耐熱性（オートクレーブ処理による滅菌消毒が可能であること）。
 - (iv). 耐久性のある潤滑系、
- などの面から評価すると課題を残すものである。

25 発明の開示

本発明は、前記した従来技術の問題点に鑑み、創案されたものである。

5 なお、本発明の直接の契機は、本発明者らが先に提案した高性能、超
高速回転のボールベアリングタービン型の歯科用エアタービンハンド
ピース（特許第 3, 1 2 2, 3 0 2 号、U.S. Patent No. 5, 562, 446）に
対して、優れた特性の潤滑油が存在していなかったことにあった。

本発明は、生体安全性など前記した評価項目に対して優れた特性を有
する潤滑油を提案するものである。

10 特に、本発明は、医療歯科用高速切削器（ボールベアリング式エア
タービンハンドピース）において、超高速回転による大きなトルクアッ
プのもとで使用することができること、耐熱性に優れていること、別言
すれば、高温高圧のオートクレーブ処理による滅菌消毒が可能であるこ
と、かつ長期に安定して使用することができること、という要求を満た
す新規な潤滑油を提供するものである。

15 別言すれば、本発明は、ボールベアリング式の 2 0 万 r p m 以上、更
には 3 0 万 r p m 以上の医療歯科用エアタービンハンドピースなどの
高速切削器において、回転数を低下させず、かつ耐久性のある潤滑系を
実現することができる高速切削器の主要な構成要素である転がり軸受装
置のための新規かつ高性能な潤滑油を提供するものである。

20 本発明者らは、前記した高性能が要求される潤滑油を提供すべく鋭意
検討しており、その研究成果として先に特定の植物性不乾性油から成る
高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油を提案した（日本特許第 3, 1 9
5, 5 4 5 号、U.S. Patent No. 5, 981, 448）。

前記した本発明者らの先に提案した植物性不乾性油を主体とする潤滑
油は、

25 (i). 1 分子当り 1 個の不飽和結合を含む少なくとも 1 種の一価の不飽
和脂肪酸、6 0 重量%以上、

(ii). 1分子当たり少なくとも2個の不飽和結合を有する多価の不飽和脂肪酸、30重量%以下、

とから成る植物性不乾性油で構成されるものである。

より具体的には、本発明者らの先に提案した植物性不乾性油は、

- 5 ・ オリーブ油、
- ・ 落花生油、
- ・ オレイソル油、

から成る群から選ばれた少なくとも1種の成分により構成されるものである。

- 10 本発明者は、その後も前記提案のものを超えるより高性能の植物油系潤滑油について鋭意検討を進めている。

この結果、同じ植物性不乾性油系潤滑油であるが先の提案のものと比較して、グリセリンエステルの構成成分に注目すると、

- ・ 比較的酸化に対して安定である一価の不飽和脂肪酸（具体的に
- 15 はオレイン酸）の含有量が先のものよりも低く、かつ、
- ・ 比較的酸化に対して不安定である二価の不飽和脂肪酸（具体的にはリノール酸）の含有量が先のものよりも高い、

という組成をもつ米ヌカから得た植物性不乾性油が、高速切削器（エアタービンハンドピース）の軸受部の潤滑油とした高性能を発揮すること

- 20 を見い出した。

本発明は、前記知見をベースにして完成されたものである。

本発明により、生態安全性と環境保全性に優れるとともに、耐熱性や耐久性に優れ、かつ、経済性に優れた天然植物を起源とした米ヌカ系の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油が提供される。

- 25 本発明を概説すれば、本発明は、高速切削器の転がり軸受装置のための潤滑油において、前記潤滑油が、米ヌカから抽出した植物性不乾性油

で構成されたものであることを特徴とする高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油に関するものである。

本発明は、より具体的には、米ヌカから抽出した植物性不乾性油であって、そのグリセリンエステルの構成成分として、

- | | | |
|---|--------------------|--------------|
| 5 | ・ オレイン酸（一価不飽和脂肪酸） | 40～45wt％、 |
| | ・ リノール酸（二価不飽和脂肪酸） | 35～40wt％、 |
| | ・ パルミチン酸（C16飽和脂肪酸） | 15～20wt％、 |
| | ・ その他 | バランス（100wt％） |

- 10 を含む米ヌカ系植物性不乾性油により構成されたことを特徴とする高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油に関するものである。

図面の簡単な説明

- 15 図1は、本発明の潤滑油が適用される高速回転系の歯科用エアータービンハンドピースの斜視図である。

図2は、図1の歯科用エアータービンハンドピースのヘッド部（H）とネック部（N）の断面図であり、前記ヘッド部（H）及びネック部（N）の構造を説明する図である。

20

発明を実施するための最良の形態

- 前記したように、本発明の最大の特徴点は、回転軸を回転自在に支承する転がり軸受部を不可欠の構成要素として有する高速切削器、例えば
- 25 医療歯科用の高速切削器（エアータービンハンドピース）において、その軸受部に適用される潤滑油の新規な構成にある。

即ち、本発明の最大の特徴点は、エアータービン翼が固定された回転軸を回動自在に支承する外輪、内輪、転動体（ボール）、及び金属製または耐熱性合成樹脂製の保持器（リテーナ）からなる転がり軸受要素を有する高速切削器（エアータービンハンドピース）の前記軸受要素に適用される潤滑油を、従来の鉱油系や合成油系などの潤滑油に代えて、
5 体安全性や環境保全性に優れるとともに、耐熱性（オートクレーブ処理による滅菌消毒が可能であること。）や耐久性に優れた植物油の中の特定の不乾性油で構成した点にある。

以下、本発明の技術的構成及び実施態様について詳しく説明する。

10 まず、本発明の最大の特徴点である潤滑油を植物油、なかでも特定の植物性不乾性油で構成するという点について、以下、詳しく説明する。

本発明の理解を助けるために、最初に植物油について説明する。

植物油は、大別すると下記の三種に分類することができる。

(i). 不乾性油 (Nondrying oil)

15 これは、薄層にして空気中で乾燥（酸化）しても膜状物（樹脂状固体）を形成しない油である。

この種の不乾性油は、分子中の二重結合が二以上（以下、多価という。）の不飽和脂肪酸の量が少なく、オレイン酸（1分子
20 当たり二重結合一個）のグリセリド（グリセリンエステル）が主成分であり、従って、ヨウ素価（油の不飽和度を示す尺度。 Iodine value）は100以下である。

この種の不乾性油の代表例は、オリーブ油、落花生油、オレイ
ソル油などがある。

本発明は、前記したように、米ヌカ系の不乾性油に関するものであり、
25 これは今日まであまり注目されて来なかったものであり、かろうじて食用油としての用途が認められているにすぎない。

前記したように、本発明者らは、前記したオリーブ油、落花生油、オ
レソイル油などの植物性不乾性油を高速切削器の転がり軸受装置の潤滑
油という用途に応用したとき、従来の潤滑油系より格段に優れた作用効
果が得られるとして日本特許第3,195,545号及びU. S. P a
5 t e n t No. 5,981,448号を確立している。

本発明の潤滑油の主成分である米ヌカ系の不乾性油は、詳しくは後述
するが、植物性不乾性油のカテゴリーに属するものであるが、先の本発
明者の提案のものと相違するものである。

(ii).半乾性油 (Semidrying oil)

10 これは、前記した不乾性油と後述する乾性油の中間的性質を示
す油である。なお、ヨウ素価は100～130のものである。

この種の半乾性油の代表例は、菜種油、ゴマ油、綿実油などが
ある。

(iii).乾性油 (Drying oil)

15 これは、薄層にして空气中で乾燥（酸化）すると膜（樹脂状固
体）を形成する油である。この種の乾性油は、不飽和度の高い
脂肪酸（例えば、リノール酸は二重結合が二個、リノレン酸は
二重結合が三個ある。）のグリセリドからなり、これが空气中
の酸素を吸収して、酸化重合して膜状物を容易に形成する。な
20 お、前記乾性油のヨウ素価は、130以上のものである。

この種の乾性油の代表例は、アマニ油、桐油などがある。

前記した各種の植物油のうち、不乾性油は、薄層にして乾燥（酸化）
しても膜状物（樹脂状固体）を生成しない油脂（高級脂肪酸のグリセリ
ンエステル）であり、耐熱性（オートクレーブ処理により滅菌消毒が可
25 能なこと）や耐久性に優れているため、高速切削器（エアータービンハ
ンドピース）の軸受装置用潤滑油として好適なものである。

本発明は、高速切削器（エアタービンハンドピース）の軸受装置用潤滑油として、植物性不乾性油として米ヌカより抽出して得た米ヌカ油を採用するものである。

以下、本発明の米ヌカ系植物性不乾性油について、本発明者らの先に提案した植物性不乾性の代表例であるオリーブ油（Olive Oil）（日本特許第3,195,545号、U. S. Patent No. 5,981,448号参照）と比較しながら詳しく説明する。まず、オリーブ油について説明し、次いでこれとの比較において本発明の米ヌカ油について説明する。

10 オリーブ油は、オリーブ（*Olea Europaea*）の果実から製造される油脂（グリセリンエステル）であり、その成分は大別すると下記の3種に分類することができる。

(i). 不飽和脂肪酸、

(ii). 飽和脂肪酸、

15 (iii). 各種の微量成分。

オリーブ油の不飽和脂肪酸は、一般に一価及び二価以上（多価）のもので構成される。

以下、オリーブ油の不飽和脂肪酸の種類と含有量を示す。

1). オレイン酸（一価）..... 56.0～83.0%

20 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

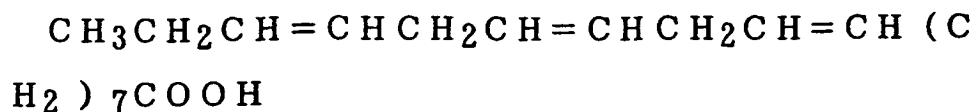
2). リノール酸（多価）..... 3.5～20.0%

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

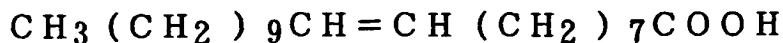
3). パルミトオレイン酸（一価）..... 0.3～3.5%

25 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

4). リノレン酸（多価）..... 0.0～1.5%



5). ガドレイン酸 (一価) 0.0 ~ 0.05 %



- 5 前記したように、オリーブ油は、一価の不飽和脂肪酸であるオレイン酸を多く含有するものである。また、オリーブ油は、リノール酸などの多価の不飽和脂肪酸を少量、含有している。

前記したように、多価の不飽和脂肪酸は酸化しやすいものであるが、オリーブ油は、後述するように微量成分としてトコフェロール類 (ビタミンE) を含有しているため、前記トコフェロール類 (ビタミンE) の抗酸化作用によりリノール酸などの多価不飽和脂肪酸の酸化劣化が防止され、オリーブ油全体は、耐酸化性に優れている。

次に、オリーブ油の飽和脂肪酸成分について説明する。

以下、オリーブ油の飽和脂肪酸の種類と含有量を示す。

- 15 (1). パルミチン酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
 7.5 ~ 20.0 %
- (2). ステアリン酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
 0.5 ~ 3.5 %
- (3). ミリスチン酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
 20 0.0 ~ 0.05 %
- (4). アラキジン酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
 0.0 ~ 0.05 %
- (5). ベヘニン酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$
 0.0 ~ 0.05 %
- 25 (6). リグノセリン酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$
 0.0 ~ 0.05 %

前記したことから判るように、オリーブ油は高コレステロール血症の原因となる飽和脂肪酸の含有量が少ないものであるということが出来る。

次に、オリーブ油の各種微量成分について説明する。

以下、オリーブ油の各種微量成分の種類と前記成分の特性や機能につ

5 いて説明する。

①. 不ケン化物

(a). ステロール類、

(b). 炭化水素類

・ スクアレン

10 ・ 芳香族炭化水素（これは、固有の感覚的特性、即ち香りや風味を与える。）

(c). トコフェロール類（酸化防止機能）

・ α -トコフェロール（ビタミンE）（黒変と重合防止）

15 ・ β 、 γ 、 δ -トコフェロール（重金属の存在によって起こる酸敗の防止）

なお、オリーブ油は、 α -トコフェノール（ビタミンE）を約150wtppm（150mg/kg）含有している。また、他の植物性不乾性である落花生油やオレイソル油も同程度の α -トコフェノールを含有している。

20 (d). トリテルペン・アルコール類

・ シクロ・アルテノール

・ エルトロ・ジオール

(e). 脂溶性のビタミン類

・ ビタミンA、D（抗酸化作用）

25 ②. 燐脂質、葉緑素及び誘導体

(a). 燐脂質

(b).葉緑素（抗酸化作用）

③. フェノール化合物

(a).フェノール化合物（抗酸化作用）

(b).ポリフェノール（抗酸化作用）

5 前記したように、オリーブ油は、他の植物油と比較して、油脂の酸化に抗して作用する各種の微量成分の含有量が高く、耐熱性（オートクレーブ処理による滅菌消毒が可能である。）や耐久性に優れた潤滑油となるものである。

本発明者は、植物性不乾性油中に含まれる遊離の脂肪酸（飽和、不飽和）の合計含有量が少ないほど、潤滑特性が向上することを見い出している。

以下、植物性不乾性油中の遊離した脂肪酸（以下、遊離脂肪酸ということがある。）について、説明する。

一般に、油脂（牛脂、豚脂、バターなどの脂肪、及び菜種油、桐油、アマニ油などの脂肪油）は、高級脂肪酸のグリセリンエステルで構成されている。

即ち、植物性不乾性油において、各種の脂肪酸（飽和、不飽和）は、下式(1)で示されるエステルとして存在するものである。

脂肪酸の3分子+グリセリンの1分子→トリグリセリドの1分子（エステル）……………(1)

しかしながら、前記植物性不乾性油中にはグリセリン（Glycerol, $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ）と結合していない各種の脂肪酸（遊離脂肪酸）も含んでいる。前記した遊離脂肪酸の合計含有量の度合を遊離酸度で示すと、この値が低いほど酸度が低くなり、かつ粘度も高粘度側にシフトするため、遊離酸度の低い植物性不乾性油は転がり軸受装置用潤滑油として耐久性に優れたものとなる。

前記した遊離酸度に基づいて、オリーブ油（アメリカのゴールデンイーグルオリーブプロダクツ社製のオリーブ油の商品名）の品質を分類すると、次の通りである。

- 1). リファインド・オイルの遊離酸度 0.1 wt %
- 5 2). エキストラバージン・オイルの遊離酸度 1.1 wt %
- 3). バージン・オイルの遊離酸度 3.2 wt %

なお、オリーブ油などの植物性不乾性油の遊離酸度を低くする方法としては、例えば、以下の方法を採用すればよい。即ち、オリーブ油に5～10%の水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、けん化されて

10 グリセリンと脂肪酸ナトリウム塩が生成し、生成したグリセリンは遊離脂肪酸とエステル結合する。その後、遠心分離などによって油脂分を分離除去すれば、遊離酸度の低いオリーブ油が得られる。

次に、本発明に係る米ヌカ系植物性不乾性油（以下、米ヌカ油という。）は、以下に示す性状及び特質を有するものである。

- 15 本発明において、米ヌカ油は、種々のものを使用することができるが、例えば築野食品工業（株）製の「こめ油」（Pure Rice Oil）などがある。

米ヌカ油に関しては、1968年に最終の脱臭工程で熱媒体（PCB）が油に混入して発生した大きな油症事故が記憶される。

- 20 しかしながら、その後、脱臭工程は熱媒体を使用しない高圧ボイラーによる水蒸気蒸留方式に変更され、安全性が確保されている。

因みに、米ヌカ油の一般的な製造法は、こめ原油→脱ガム工程→脱ロウ工程→脱酸工程→脱色工程→脱臭工程という製造プロセスをとるものである。

- 25 1). 米ヌカ油中の脂肪酸の定性・定量分析結果：

米ヌカ油の定性分析を、米ヌカ油を加水分解し、トリメチルシリ

ルジアゾメタンでメチルエステル化し、ガスクロ／質量分析法（GC／MS）で分析した。

また、米ヌカ油の定量分析を、ガスクロマトグラフ法（GC）で分析した。結果（含有量、wt％）を下記に示す。

5	・ オレイン酸（一価不飽和）	.....	41.0
	・ リノール酸（二価不飽和）	.....	36.6
	・ エイコセン酸（一価不飽和）	.....	0.7
	・ ミリスチン酸（C ₁₃ 飽和）	.....	0.3
	・ パルミチン酸（C ₁₅ 飽和）	.....	15.9
10	・ ステアリン酸（C ₁₇ 飽和）	.....	1.8
	・ アラキドン酸（C ₁₉ 飽和）	.....	0.7
	・ その他	.....	3.0

（注）飽和脂肪酸の炭素数は、カルボキシル基を残した値である。

前記したことから、米ヌカ油は、前記したオリーブ油と比較して、

- 15 ・ 比較的酸化に対して安定である一価不飽和酸であるオレイル酸の含有量が少ない、
- ・ 比較的酸化に対して不安定である二価不飽和酸であるリノール酸の含有量が多い、

という特徴がある。

- 20 この点だけでみると、米ヌカ油はオリーブ油と比較して潤滑特性が悪いように見える。しかしながら、以下にみるように、米ヌカ油は他の含有成分により優れた潤滑特性を発揮する。

2). 遊離オレイン酸／リノール酸の定量分析

米ヌカ油をTHFに溶解後、高速液体クロマトグラフ法（HPLC）

- 25 C）で分析した。結果（遊離後の含有量、wt％）を下記に示す。

・ 遊離オレイン酸 0.01未満

- ・ 遊離リノール酸 0.01 未満

前記したように、米ヌカ油の遊離脂肪酸量は、前記したオリーブ油の最高級品（リファインド・オイル）よりも10分の1以下のものであることがわかる。この特性が耐酸化性等に大きく寄与していることが推察される。

3). α -トコフェノール（ビタミンE）の定量分析

溶離液（ $n\text{-Hx} / 2\text{POH} = 99 / 1$ ）に溶解後、高速液体クロマトグラフ法（HPLC）で分析した。なお、 δ -トコフェノールについても定量分析した。結果（含有量、wt ppm）を下記に示す。

- ・ α -トコフェノール 600
- ・ δ -トコフェノール 10 未満

前記したように、米ヌカ油の α -トコフェノール（ビタミンE）含有量は、前記したオリーブ油と比較して（オリーブ油の α -トコフェノール含有量は150程度である。）、格段に高いことがわかる。この特性が耐酸化性等に大きく寄与していることが推察される。

本発明の高速切削器（エアータービンハンドピース）の転がり軸受装置用の潤滑油基油を構成する植物性不乾性油に属する米ヌカ油、及びそれ以外のオリーブ油などの植物性不乾性油を含む食用油との組成上の違いを、下記の表1に示す。

なお、表1の注釈は、次の通りである。

(1). オレイン酸を主とし、パルミトオレイン酸を含む。

(2). リノール酸。

(3). リノレン酸。

(4). パルミチン酸、ステアリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸から

成る。

表 1 中、(*) 印は、比較対照例の植物油である。

表 1

(表 1) 植物油系不乾性油と他の食用油の比較

5

表1 植物油類の不飽和脂肪酸と他の食用油の比較

	平均構成脂肪酸 (%)				ビタミンE (mg/kg)
	不飽和脂肪酸			飽和脂肪酸 (4)	
	1 価(1)	2 価(2)	3 価(3)		
米ヌカ油	40~45	35~40	—	15~20	600
オリーブ油 *	70	12	0.5-1.5	15	150
落花生油 *	60	25	—	15	150
オレイソル油 *	80	10		10	
菜種油 *	60	22	10	8	150
ヒマワリ油 *	20	70	10	10	250
大豆油 *	23	55	7	15	175
コーン油 *	26	60	2	12	200
ヤシ油 (固体脂肪) *	8	2	< 1	90	

10

15

本発明の高速切削器（エアータービンハンドピース）の転がり軸受装置用の潤滑油において、基油である植物性不乾性油に属する米ヌカ油は、単独基油としてもよいし、あるいは米ヌカ以外の他の植物性不乾性油（オリーブ油、落花生油、オレイソル油など）と混合してブレンドタイプの潤滑油としてもよいものである。更には、添加成分として、吸油性のある合成樹脂体粒子を配合してもよいものである。

本発明者は、米ヌカ油の特性を損ねることなく転がり軸受装置用潤滑油の保持力を向上させる上で、アクリル酸エステル系の架橋化した重合体（以下、単に架橋重合体という。）などの吸油性のある合成樹脂（吸

油性架橋重合体) 粒子が極めて有効であることを見いだしている。

以下、前記した本発明の実施に有用な米ヌカ油の特性改善に好ましい吸油性の架橋重合体について説明する。

5 なお、前記した吸油性架橋重合体それ自体は、特開平 5 - 3 3 7 3 6
7 号あるいは特公平 3 - 1 4 3 9 9 6 号などにより当業界において公知
のものである。

しかしながら、前記吸油性架橋重合体が高速回転系の転がり軸受装置
に使用される米ヌカ油系潤滑油のもとで優れた潤滑特性を発揮すること
は、本発明者によりはじめて見いだされたものである。本発明において、
10 前記吸油性架橋重合体を併用したとき、併用しないケースのものと比較
して、数倍、優れた潤滑特性（軸受け耐久性）を得ることができる。
前記した吸油性架橋重合体は、潤滑油の基油である米ヌカ油の溶解度パ
ラメーター（Solubility Parameter, SP 値）が 6 ～ 9 であり、相溶性の
観点から同程度の SP 値を有するものが好ましい。即ち、本発明の米ヌ
15 カ油を主剤とした潤滑油において、SP 値が 9 以下の吸油性架橋重合体
を添加配合することが好ましい。

前記した吸油性架橋重合体は、一般的には、

(i). SP 値 = 9 以下の重合体を調製することができる分子中に 1 個
の重合性不飽和基を有する単量体(A) 9.0 ～ 99.9
20 重量%、

(ii). 分子中に少なくとも 2 個の重合性不飽和基を有する架橋性単量
体(B) 0.1 ～ 10 重量%、

を共重合させることにより、調製することができる。

前記した単量体(A)は、

25 (1). 少なくとも 1 個の C₂～C₃₀の脂肪酸炭化水素基を有し、かつ

(2).アルキル(メタ)アクリレート、アルキルアリール(メタ)アクリレート、アルキル(メタ)アクリルアミド、アルキルアリール(メタ)アクリルアミド、脂肪酸ビニルエステル、アルキルスチレン、及び α -オレフィンの残基、

- 5 からなる群より選ばれる少なくとも1種の重合性不飽和単量体で構成されるものである。

前記した架橋性単量体(B)は、

- エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、
10 ト、プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,3-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、N,N'-メチレンビスアクリルアミド、N,N'-プロピレンビスアクリルアミド、グリセリントリ(メタ)アクリレート、トリメチロール
15 プロパントリ(メタ)アクリレート、ジビニルベンゼン、
などが例示される。

前記した吸油性架橋重合体は、分子中に2個の重合性不飽和基を有する単量体、具体的には、ジエン系単量体を採用することによっても調製することができる。

- 20 この種のジエン系単量体を採用した吸油性架橋重合体として、ブタジエン、イソプレン、シクロペンタジエン、1,3-ペンタジエンの重合体及びその水素化物、あるいは、前記したジエン類とスチレン類やブチレンなどの α -オレフィン類などの他の重合性単量体との共重合体及びその水素化物などを例示することができる。

- 25 なお、重合性単量体としては前記したものを使用すればよい。

また、前記した吸油性架橋重合体は、エチレンと他のオレフィンとの

架橋化した共重合物により構成されたものであってもよいものである。エチレンと共重合される他のオレフィンとしては、プロピレン、ブチレン、ペンテンなどがあり、また架橋性単量体としては前記したものを使用すればよい。

- 5 前記した吸油性架橋重合体は、平均粒径が $0.5 \sim 2000 \mu\text{m}$ の粒状物であり、米ヌカ油に対し所望の配合量で配合される。この種の吸油性架橋重合体として、日本触媒社製のアクリル酸エステル系のオレオソープPW-190、PW-170（商品名）を使用することができる。次に、本発明の米ヌカ油を主体とした潤滑油が適用される軸受装置、特にリテーナ（軸受装置の保持器）について説明する。

本発明において、前記リテーナとしては、フェノール樹脂系のものやポリイミド樹脂系のものなどが使用できる。以下、後者のポリイミド樹脂系のリテーナについて説明する。

- 本発明において、ポリイミド樹脂（以下、PI樹脂と略記する。）は、
15 芳香族カルボン酸と芳香族アミンを縮重合して得られる主鎖にイミド結合を有する樹脂（熱可塑のものであっても、あるいは熱硬化性のものであってもよい。）であって、耐熱性、耐薬品性、機械的性質、電気的特性に優れたものである。

- なお、本発明において、PI樹脂は、主鎖にイミド結合及びアミド結合を有するポリアミドイミド樹脂（以下、PAI樹脂と略記する。）を
20 包含するものであると理解されるべきである。

- 本発明において、前記リテーナを構成するPI樹脂及びPAI樹脂は、市販されているものが好都合に使用することができる。例えば、市販されているPI樹脂及びPAI樹脂としてその化学構造式を含めて以下の
25 ものを例示することができる。

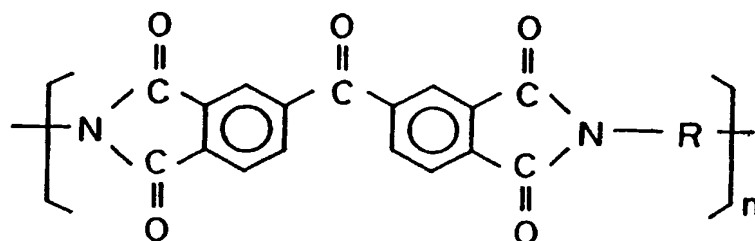
(i). PI樹脂：

- (1). オーストリア国レンジング社製、P 8 4 - H T (下記化 1 で示されるもの。なお、化 1 において、R はアルキレン基を表わす。)
- (2). 東レ社製、T I - 3 0 0 0 (下記化 2 で示されるもの。)
- 5 (3). 宇部興産社製、U I P - S (下記化 3 で示されるもの。)
- (4). デュボン社製、ベスベル (下記化 2 で示されるもの。)
- (5). 三井東圧化学社製、オーラム (下記化 4 で示されるもの。)
- (6). その他、米国ヒューロン社製、メルディン 8 1 0 0 , 9 0 0 などがある。
- 10 (ii). P A I 樹脂:
- (1). アモコ社製、トーロン 4 0 0 0 T F (下記化 5 で示されるもの。なお、化 5 において、A r はフェニレン基を表わす)。

化 1

15

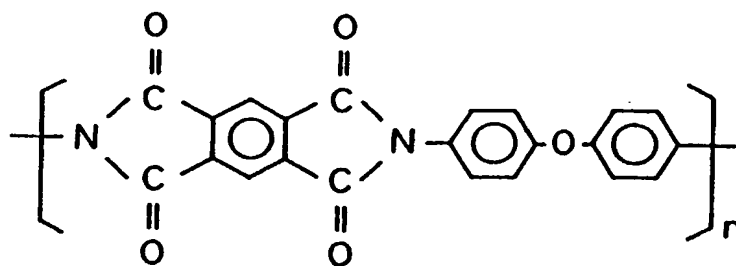
20



25

化 2

5

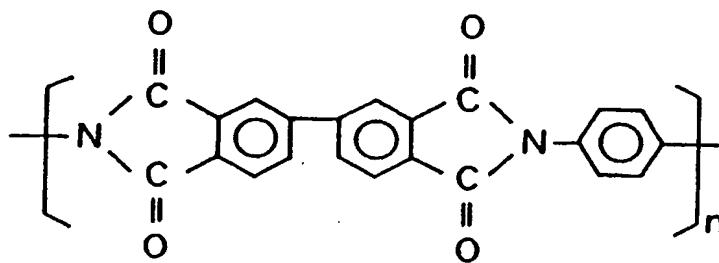


10

化 3

15

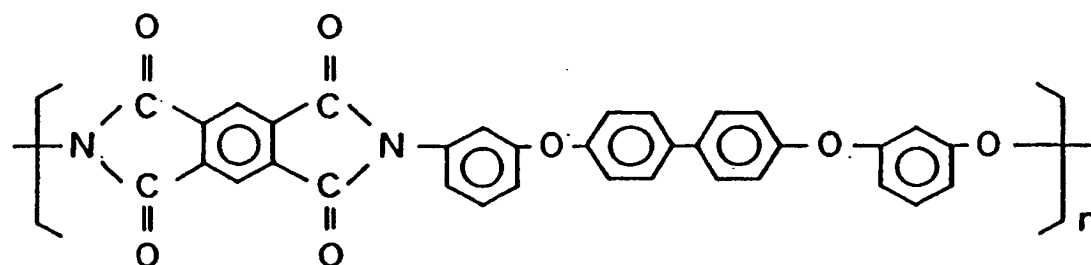
20



25

化 4

5

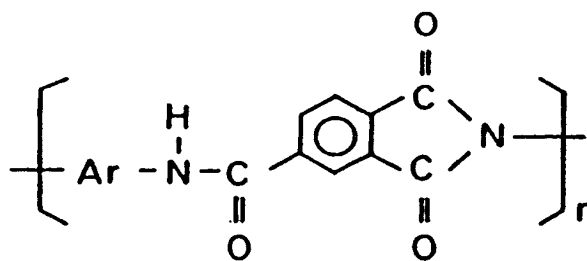


10

化 5

15

20



25

実施例

以下、本発明を実施例により更に詳しく説明する。

- 特に、歯科用エアハンドピースの転がり軸受装置に適用される本発明の米ヌカ油を主体とした潤滑油と他の公知の各種の潤滑油を比較し、
- 5 本発明の潤滑油の優位性を検討した。

本発明の実施例において試験に供した歯科用エアハンドピース（図1～図2参照）の転がり軸受装置の構成は、次の通りである。

- (i).外輪内径 6.350 mm
- 10 (ii).内輪内径 3.175 mm
- (iii).幅 2.380 mm

の寸法を有する開放形のミニアチュア型玉軸受であり、かつ冠形リテーナを有するものである。

- そして、前記転がり軸受装置を歯科用エアタービンハンドピースに
- 15 装着し、給気圧2.5 kgf/cm²、給気量26リットル/分で約40万rpmの条件で試験した。

即ち、歯科用エアタービンハンドピース（図1～図2参照）を使用して本発明の米ヌカ油を主体とした潤滑油と他の公知の各種の潤滑油を前記条件で試験した。試験結果を下記の表2に示す。

- 20 表2における注釈は、次の通りである。

(1)＜耐熱性試験（耐オートクレーブ；回）＞

- （株）モリタ製作所製のオートクレーブ装置「アルフィー」を使用し、耐オートクレーブ性を歯科用エアタービンハンドピースの回転が不安定になり回転効率が1割（10%、約4万rpm）
- 25 低下する時点までの回数で示す。

なお、オートクレーブ装置「アルフィー」での処理条件は、蒸気

圧 2.4 kgf/cm² (235Pa)、温度 135℃、時間 5 分である。

(2) <軸受耐久性 (連続運転 ; hrs) >

歯科用エアハンドピースの潤滑系に最初に潤滑油を適用し、その後は無給油かつ約 40 万 r p m の条件で連続運転を行い、軸受
5 耐久性を回転が不安定になり回転数が 1 割 (10%、約 4 万 r p m) 低下するまでの時間で示す。

表 2 に示される各種リテーナ (軸受装置の保持器) は、次のことを意味する。

(i). バルク P I / P A I · R これは、ポリイミド (P I)
10 系または、ポリアミドイミド (P A I) 系の無孔性 (バルク状) のリテーナを意味する。

なお、前記バルク P I · R は、デュボン社製のベスベル S P - 1 をリテーナ形状に加工したものである。

また、前記バルク P A I · R は、帝人アモコエンジニアリング
15 プラスチックス社製のトーロン 4 2 0 3 をリテーナ形状に加工したものである。

(ii). 多孔質 P · R これはフェノール樹脂系のリテーナを意味する。なお、前記多孔質 P · R は、パイプ状に多重巻きされた
20 織布に対して真空状態で織布の間にフェノール樹脂を含浸し、加熱成形し、その後リテーナ形状に加工したものである。

(iii). 多孔質 P I / P A I · R これは、ポリイミド (P I) 系または、ポリアミドイミド (P A I) 系の粉末の焼結体からなる多孔質リテーナを意味する。

なお、前記多孔質 P I · R は、宇部興産社製 U I P - S を成形
25 圧力 4 0 0 0 kgf/cm² で圧縮成形し、窒素雰囲気中で 4 0 0℃ にて焼結し、これをリテーナ形状に加工したものである (気孔

率：体積比約 13 %）。

また、前記多孔質 P A I ・ R は、米国アモコ社製トーロン 40
00 T F を平均粒径 20 μ m に分級整粒し、予備成形圧 280
0 kgf/cm² で圧成形し、次いで 300 °C で焼結し、これをリテ
5 ーナ形状に加工したものである（気孔率：体積比約 14 %）。

表 2 において、

(i). パラフィン油（流動パラフィン）は、既存歯科治療関連メーカ
ー製スプレー剤を使用した。

(ii). フッ素化オイルは、イタリアの Ausimonte S.P.A 社製 F O M B
10 L I N を使用した。

表 2

(表2) 各種潤滑油の特性評価

潤滑油		生 体 環 境	耐熱性(耐-トリブ-ミ)			軸受け耐久性 (連続回転: hrs)		
			バルク	多孔質	多孔質	バルク	多孔質	多孔質
植物油	安全性	安全性	PI/PAI・R	P・R	PI/PAI・R	PI/PAI・R	P・R	PI/PAI・R
	不乾性油	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	米ヌカ油	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	リファインドナトリウム油	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	エキストラバージンナトリウム油	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	バージンナトリウム油	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	落花生油	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
鉱物油	半乾性油	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	菜種油	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	パラフィン油	×	×	×	×	×	×	×
合成油	パラフィン油	×	×	×	×	×	×	×
	パラフィン油100wt%+7トリブミ5wt%	×	×	×	×	×	×	×
合成油	フッ素化オイル	×	×	×	×	×	×	×
	フッ素化オイル	×	×	×	×	×	×	×

表2に示されるように、高速回転系の歯科用切削器（エアータービンハンドピース）などの高速切削器に適用される本発明の米ヌカ油を主体とした潤滑油は、オリーブ油などの他の植物性不乾性油、菜種油などの植物性半乾性油、鉱物油、及び合成油などと比較して生体安全性（生体
5 為害性）、環境保全性（安全性）、耐熱性（耐オートクレーブ）、及び軸受耐久性の点で総合的に優れていることがわかる。その他、米ヌカ油のオイルミストによる歯周組織の血行循環や歯牙のか洞清浄化（スミア相の形成阻害）に優れるとともに他の植物性不乾性油よりも経済性に優れている。

10 また、フッ素化オイル系より安価であるため、経済性にも優れたものである。

更に、植物性の不乾性油以外の半乾性油や乾性油、及びパラフィン油（流動パラフィン）は、空气中135℃、175時間放置するテストにおいて、激しい色調変化が見られる。別言すれば、これら各種の油は、
15 耐酸化性に劣るものである。なお、前記テストにおいて、米ヌカ油、オリーブ油及び落花生油などの不乾性油は色調変化を示さなかった。

更にまた、本発明の高速回転系の歯科用エアータービンハンドピースに適用される米ヌカ油を主体とした潤滑油は、微生物による分解が速く、排水の暫定水質基準（総理府令）から評価してみても従来の鉱油類より
20 好ましいものである。なお、前記排水の暫定水質基準によれば、排水の許容限度は、従来の鉱油類は、5mg／リットルであるのに対し、植物油脂類は、30mg／リットルである。

請求の範囲

1. 高速切削器の転がり軸受装置のための潤滑油において、前記潤滑油が、米ヌカから抽出した植物性不乾性油で構成されたことを特徴とする高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

2. 米ヌカから抽出した植物性不乾性油が、そのグリセリンエステルの構成成分として、

- | | |
|--------------------------------------|--------------|
| ・ オレイン酸（一価不飽和脂肪酸） | 40～45wt％、 |
| ・ リノール酸（二価不飽和脂肪酸） | 35～40wt％、 |
| 10 ・ パルミチン酸（C ₁₆ 飽和脂肪酸） | 15～20wt％、 |
| ・ その他 | バランス（100wt％） |

を含むものである請求項1に記載の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

- 15 3. 米ヌカから抽出した植物性不乾性油が、脂肪酸のグリセリンエステル以外の成分として、下記の遊離脂肪酸、

- | | | |
|---------|-------|------------|
| ・ オレイン酸 | ..... | 0.01wt％未満、 |
| ・ リノール酸 | ..... | 0.01wt％未満、 |

- 20 を含むものである請求項2に記載の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

4. 米ヌカから抽出した植物性不乾性油が、 α -トコフェノール（ビタミンE）を少なくとも500wtppmを含むものである請求項2または3に記載の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

- 25 5. 高速切削器の転がり軸受装置のための潤滑油において、前記潤滑油が、

1). 米ヌカから抽出された植物性不乾性油を主要成分とし、かつ、

2). オリーブ油、落花生油、及びオレソイル油からなる群から選ばれた少なくとも1種の植物油不乾性油を他成分とする、
ことを特徴とする高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

6. 植物性不乾性油が、吸油性の合成樹脂粒子を含有したものである
5 請求項1～5のいずれか1つに記載の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

7. 吸油性の合成樹脂粒子が、

(A). 溶解度パラメータ (s p 値) を9以下とする単量体を主成分とし、かつ分子中に1個の重合性不飽和基を有する単量体
10 90～99.9重量%、

(B). 分子中に少なくとも2個の重合性不飽和基を有する架橋性単量体 0.1～10重量%、
からなる単量体混合物を重合して得られる架橋重合体で構成される請求
項6に記載の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

15 8. 単量体(A) が、少なくとも1個のC₃～C₃₀の脂肪族炭化水素基を有し、かつアルキル(メタ)アクリレート、アルキルアリール(メタ)アクリレート、アルキル(メタ)アクリルアミド、アルキルアリール(メタ)アクリルアミド、脂肪酸ビニルエステル、アルキルスチレン、
20 及びα-オレフィンの残基からなる群より選ばれる少なくとも1種の重合性不飽和基を有するものである請求項7に記載の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

9. 吸油性の合成樹脂粒子が、ジエン系単量体を重合して得られるジエン系架橋重合体で構成される請求項6に記載の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

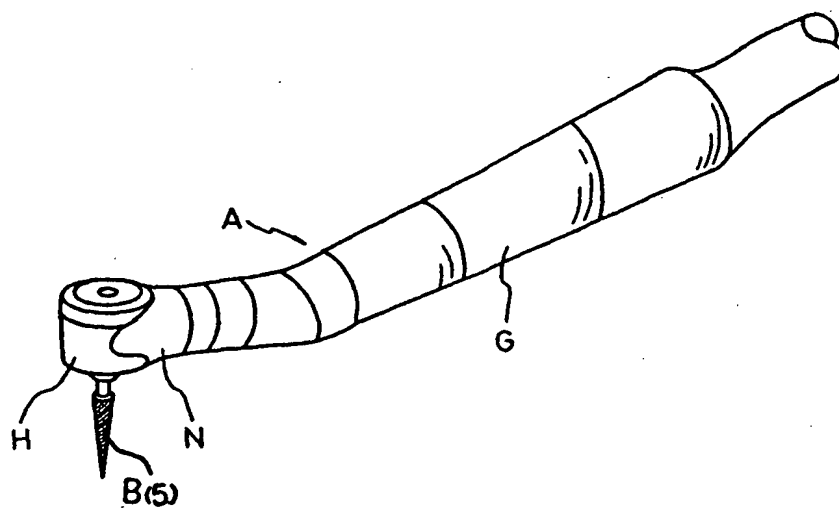
25 10. エアタービン翼が固定された回転軸を回転自在に支承するための外輪、内輪、転動体及び保持器(リテーナ)からなる転がり軸受要

素を有する高速切削器の転がり軸受装置のための潤滑油であって、かつ、前記保持器（リテーナ）に滴下または含浸させて使用する潤滑油が、米ヌカから抽出した植物性不乾性油で構成されたことを特徴とする高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

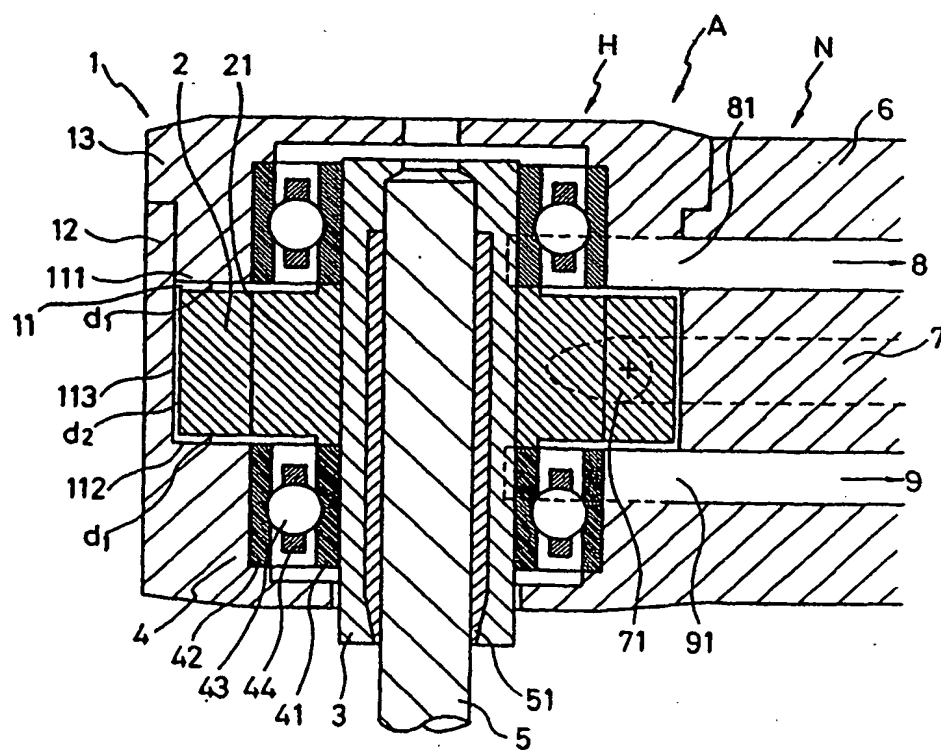
- 5 1 1．高速切削器が、ボールベアリング式の医療歯科用のエアータービンハンドピースである請求項 1 0 に記載の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。

- 1 2．米ヌカから抽出した植物性不乾性油が、吸油性の合成樹脂粒子を含有したものである請求項 1 0 または 1 1 に記載の高速切削器の転がり軸受装置用潤滑油。
- 10

第1図



第2図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C10M101/04, 169/04//F16C33/66 (C10M169/04, 101:04, 129:20, 143:00, 145:02, 149:06), C10N20:00, 30:00, 30:08, 30:10, 40:02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C10M101/04, 129/20, 143/00-157/10, 169/04, C10N20:00, 30:00, 30:08-30:10, 40:02, F16C33/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5981448 A (J. MORITA MANUFACTURING CORP.), 09 November, 1999 (09.11.99), Claims & DE 19743041 A1 & JP 10-102078 A & JP 10-103358 A & US 6001778 A	1-12
Y	DE 10108343 A1 (NSK LTD.), 30 August, 2001 (30.08.01), Patentansprüche; page 3, lines 46 to 48 & JP 2001-234935 A & US 2001/0034306 A1 & US 2002/0082175 A1	1-12
Y	JP 11-269478 A (NSK Ltd.), 05 October, 1999 (05.10.99), Claims; Par. No. [0029] & US 6352961 B1	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 December, 2002 (10.12.02)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2002 (24.12.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09276

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-103694 A (Tsukishima Foods Industry Co., Ltd.), 06 April, 1992 (06.04.92), Claims (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁷ C10M 101/04, 169/04 //F16C 33/66 (C10M 169/04, 101:04, 129:20, 143:00, 145:02, 149:06) C10N 20:00, 30:00, 30:08, 30:10, 40:02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁷ C10M 101/04, 129/20, 143/00-157/10, 169/04 C10N 20:00, 30:00, 30:08-30:10, 40:02 F16C 33/66		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 5981448 A (J. MORITA MANUFACTURING CORPORATION), 1999. 11. 09, Claims &DE 19743041 A1 &JP 10-102078 A &JP 10-103358 A &US 6001778 A	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 10. 12. 02	国際調査報告の発送日 24.12.02	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 山本 昌広 電話番号 03-3581-1101 内線 3483	

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	DE 10108343 A1 (NSK LTD.) , 2001. 08. 30, Patentansprüche, 第3頁第46-48行 & JP 2001-234935 A & US 2001/0034306 A1 & US 2002/0082175 A1	1-12
Y	JP 11-269478 A (日本精工株式会社) , 1999. 10. 05, 特許請求の範囲, [0029] & US 6352961 B1	1-12
Y	JP 4-103694 A (月島食品工業株式会社) , 1992. 04. 06, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-12

THIS PAGE BLANK